

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-265033

(43)Date of publication of application : 21.09.1992

(51)Int.Cl.

H04L 12/42

(21)Application number : 03-289518

(71)Applicant : AMERICAN TELEPH & TELEGR CO
<ATT>

(22)Date of filing : 09.10.1991

(72)Inventor : BABCOCK JOHN D S
KELLOGG RAYMOND V

(30)Priority

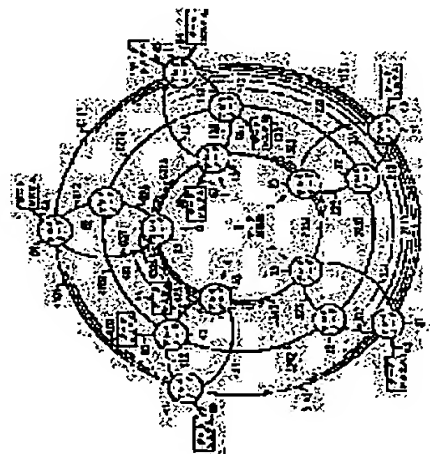
Priority number : 90 602524 Priority date : 24.10.1990 Priority country : US

(54) DATA COMMUNICATION NETWORK AND ITS CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To selectively mutually connect data systems efficiently by establishing communication lines between array nodes and selectively mutually connecting primary transmission lines to secondary transmission lines according to with priority.

CONSTITUTION: Array nodes 01 to 43 are mutually connected by secondary transmission lines 012 to 431 to exchange data with each other in each array and are mutually connected by primary transmission lines 0111 to 4304 to form the ring transmission lines, which mutually connect corresponding array nodes, between node arrays 0 to 4. Communication lines 60 to 69 are provided between array nodes, connected to transmission source data systems and other array nodes connected to transmission destination data systems, and primary transmission lines and secondary transmission lines are selectively mutually connected according to priority, so that data can be exchanged between both data systems on these communication lines.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-265033

(43) 公開日 平成4年(1992)9月21日

(51) Int.Cl.³

H 0 4 L 12/42

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9077-5K

H 0 4 L 11/00

3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数10(全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平3-289518

(22) 出願日 平成3年(1991)10月9日

(31) 優先権主張番号 6 0 2 5 2 4

(32) 優先日 1990年10月24日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390035493

アメリカン テレフォン アンド テレグ
ラフ カムパニー

AMERICAN TELEPHONE
AND TELEGRAPH COMPA
NY

アメリカ合衆国、ニューヨーク、ニューヨ
ーク、マディソン アヴェニュー 550

(72) 発明者 ジョン ダニエル スターリング バブコ
ツク

アメリカ合衆国 65401 ミズーリ、ロー
ラ、カリフォルニア ドライブ 1347

(74) 代理人 弁理士 三俣 弘文

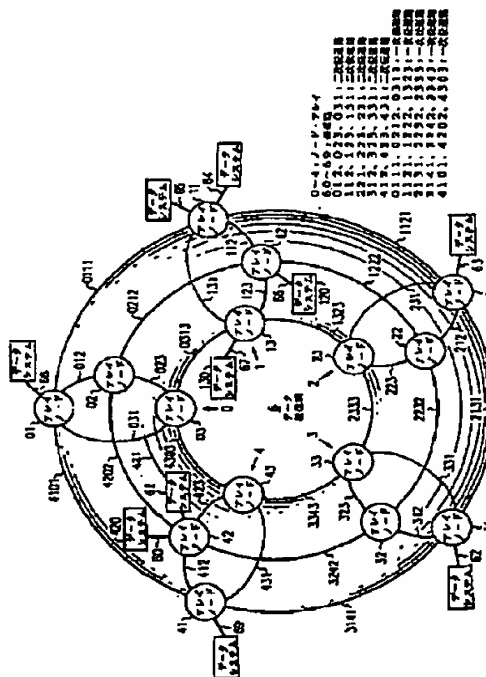
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ通信網とその制御方法

(57) 【要約】

【目的】 データ・システムを効率よく選択的に相互接続する。

【構成】 本発明のデータ通信網は、各々がやはり各々が幾つかのデータ・システムと結合されている所定数のアレイ・ノードを有する複数のノード・アレイを持つトラス形態である。各アレイ・ノードは、そのアレイの中の他のノードとデータを交換するために二次伝送路によって相互に接続され、各アレイ・ノードは、ノード・アレイ間に各々が対応するアレイ・ノードを相互に接続しているリング伝送路を確立するために一次伝送路によって相互に接続されている。発信源データ・システムと相互に接続されているアレイ・ノードと、送信先データ・システムと相互に接続されている別のアレイ・ノードとの間に回線通信路を確立し、この確立された回線通信路上にある発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にするために優先順に幾つかの一次伝送路を幾つかの二次伝送路と選択的に相互に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ通信網（6）のノードに結合されているデータ・システム（010、110、111、120、130、210、310、410、420、421）を選択的に相互に接続して、このデータ通信網（6）の幾つかのノードに結合されているデータ発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にするデータ通信網（6）において、各々がこのアレイの他のノードとデータ交換を行なうために二次伝送路（012、023、031、112、123、131、212、223、231、312、323、331、412、423、431）によって相互に接続されている所定数のノードを有し、対応するアレイ・ノードを相互に接続している各リング伝送路と共にノード・アレイの間にリング伝送路を確立するために各アレイのノードが一次伝送路（0111、0212、0313、1121、1222、1323、2131、2232、2333、3141、3242、3343、4101、4202、4303）によって各々の隣接ノード・アレイの対応するアレイ・ノードと相互に接続されている複数のノード・アレイ（0、1、2、3、4）と、データ発信源のデータ・システムに相互に接続されているアレイ・ノードとデータ送信先のデータ・システムに相互に接続されている他のアレイ・ノードとの間に回線通信路を確立し、その結果確立された回線通信路上にある前記発信源データ・システムと前記送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にするために、選択的に前記一次伝送路の幾つかを前記二次伝送路の幾つかに優先順に相互接続する手段（01、02、03、11、12、13、21、22、23、31、32、33、41、42、43）と、を有することを特徴とするデータ通信網。

【請求項2】 各アレイ・ノードが、一次伝送路、二次伝送路、前記各データ・システムを前記アレイ・ノードにインタフェースし、且つ選択的に前記インタフェース手段を相互に接続する手段（4210、4211、4212、4213、4214、4215、4216、4217、4218）を有し、これらの手段が回線接続要求にตอบสนองして前記優先順位に従い前記一次伝送路、前記二次伝送路、前記各データ・システムの間でノード交換データ伝送路を確立するように制御することを特徴とする請求項1記載のデータ通信網。

【請求項3】 前記アレイ・ノードのインタフェース及び制御を行なう手段が、前記アレイ・ノードによってサービスを受けている発信源データ・システムの回線接続要求にตอบสนองして、前記アレイ・ノードによってサービスを受けている前記送信先データ・システムへの回線接続が確立されるべきか否かを判定する手段（4210、4211、42110）と、前記発信源データ・システム及び送信先データ・システムを結合する通信路を確立す

る為に、前記発信源データ・システム及び送信先データ・システムが前記アレイ・ノードによってサービスを受けていることの判定に基づいて、前記インタフェース手段を選択的に相互接続する手段（4212、4213、4214）と、を有することを特徴とする、請求項2記載のデータ通信網。

【請求項4】 前記アレイ・ノードのインタフェース及び制御を行なう手段が、前記ノード・アレイによってサービスを受けている発信源データ・システムの回線接続要求にตอบสนองして、前記アレイ・ノード中にある第2ノードによってサービスを受けている前記送信先データ・システムへの回線接続が確立されるべきか否かを判定する手段（4210、4211、42110）と、前記アレイ・ノードを前記発信源データ・システムへ結合する通信路を前記アレイ・ノードを前記第二ノード・アレイと相互に接続する近道の二次伝送路に対し通信通路を確立する為に、送信先データシステムは前記第二アレイ・ノードによってサービスを受けていることの判定に基づいて、選択的にインタフェース手段を相互に接続する手段（4212、4213、4214、4217、4218）と、を有することを特徴とする、請求項2記載のデータ通信網。

【請求項5】 前記アレイ・ノード制御手段が、前記近道の二次伝送路が利用不能であることに基づいて、選択的に前記発信源データ・システム通信路を前記アレイ・ノードを前記第三ノード・アレイと相互に接続する別の二次伝送路へ相互に接続する手段（4210、4211、42110、4212、4213、4214、4217、4218）

を有することを特徴とする、請求項4記載のデータ通信網。

【請求項6】 前記アレイ・ノード制御手段が、近道の二次伝送路若しくは別の二次伝送路上に入力している回線接続要求が、前記アレイノードによりサービスを受けている送信先データシステム向けであるとの決定により、前記入力している直接伝送通路と別の二次伝送通路とを、前記アレイノードと前記送信先データシステムを結合している通信通路に選択的に相互接続する手段（4210、4211、42110、4212、4213、4214、4215、4216、4217、4218）を有することを特徴とする、請求項5記載のデータ通信網。

【請求項7】 前記アレイ・ノード制御手段が、前記アレイ・ノードによってサービスを受けている発信源データ・システムの回線接続要求にตอบสนองして、このデータ通信網内にある他のノード・アレイ中のノードによってサービスを受けている送信先データ・システムへ前記回線接続が確立されるべきか否かを判定し、且つ前記送信先データ・システムが前記他のノード・アレイによってサービスを受けていることの判定に基づいて、前記他のノ

3

ード・アレイが前記アレイ・ノードからのデータ通信網上に位置している方向を確認する手段(4210、4211、42111)と、前記他のノード・アレイの方向の確認に基づいて、このデータ通信網上に位置している隣接ノード・アレイへ前記他のノード・アレイの方向に延びている一次伝送路に対し、前記アレイ・ノードを前記発信源データ・システムへ結合する通信路を確立する為に、前記インタフェース手段を選択的に相互接続する手段(4212、4213、4214、4215、4216)と、を有することを特徴とする、請求項2記載のデータ通信網。

【請求項8】 前記アレイ・ノード制御手段が、前記一次伝送路が利用不能であることに基づいて、前記他のアレイ・ノードが前記アレイ・ノードと相互に接続されているリング伝送路上にあるか否かを判定する手段(4210、4211、42111)と、前記他のアレイ・ノードがリング伝送路上にあることの判定に基づいて、選択的に前記発信源データ・システム通信路を隣接アレイ・ノードへ延びている第一の所定の二次伝送路と相互に接続する手段(4212、4213、4214、4217、4218)と、を有することを特徴とする、請求項7記載のデータ通信網。

【請求項9】 前記アレイ・ノード制御手段が、前記他のアレイ・ノードが別のリング伝送路上にあることの判定に基づいて、選択的に前記他のアレイ・ノードが前記アレイ・ノードからの前記リング伝送路上にある距離に従って前記発信源データ・システム通信路を前記第一の所定の二次伝送路または第二の二次伝送路を相互に接続する手段(4210、4211、42111、4212、4213、4214、4217、4218)

を有することを特徴とする、請求項8記載のデータ通信網。

【請求項10】 各ノードが、この通信網によってサービスが与えられるデータ・システム(010、110、111、120、130、210、310、410、420、421)と結合されている所定数のアレイ・ノード(01、02、03、11、12、13、21、22、23、31、32、33、41、42、43)を有するノード・アレイ(0、1、2、3、4)から成るデータ通信網(6)の制御方法において、前記アレイ・ノードの幾つかと相互に接続している二次伝送路及び各々がアレイ・ノードを隣接するノード・アレイの内の対応するアレイ・ノードと相互に接続する一次伝送路上に現われている回線接続要求に応答し、選択的に前記一次伝送路及び二次伝送路のうちの幾つかと前記データ・システムのうちの幾つかとを相互に接続し、且つ回線通信路をデータ発信源データ・システムと相互に接続されているアレイ・ノードと、データ送信先データ・システムと相互に接続されている他のアレイ・ノードとの間の各回線アレイ・ノードによって定まる優先順に確立される前

4

記データ・システムのうちの発信源データ・システムによって発生され、前記確立されている回線通信路上の前記発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にするステップ(図9、図10)、を有することを特徴とするデータ通信網制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、リング伝送路によって相互に接続されているノードを有するデータ通信網に関する。

【0002】

【従来の技術】 データ・システムはデータ交換を行なうLAN(構内情報通信網)を用いている。代表的には、LANは通信路によってデータ・システムに接続されているノードを有し、これらのノードはそれらのデータ・システムを相互に接続する働きを持っており、その結果、発信源データ・システムがそのノードにデータ交換のために送信先データ・システムとの接続を確立するように要求を行なうことができる。LANは購買部門で発注端末、コンピュータ、及びデータ・ベースを相互に接続するために用いることができる。別のLANは技術者がコンピュータ端末を使用して製品設計を行なうことを可能となるように使用することができ、さらに別のLANは製造部門、経理部門及び人事部門で使用するために設置することができる。

【0003】 LANが一般的には他のLANと独立していることに問題が生じている。しかし、コンピュータ統合型製造事業では、LANを製造事業の設計部門及び製造部門の全てにサービスを行なうデータ通信網に相互に接続することが必要になる。

【0004】 従来、ノードはリング伝送路によってデータ通信網を形成するように相互に接続されていた。一般的にはこれらのリング回線網は一对のリング伝送路を持っていて、一方のリング伝送路がこのリング回線網に沿って時計回り方向にデータを伝送し、他方のリング伝送路が反時計回り方向にデータを伝送する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 これらのデータ通信網では、それらが扱うことができるデータの量が制約されることに問題がある。更に、これらのリング回線網の種類は通常はパケット回線網であり、これらのパケット回線網では小規模のパケットが種々の時間にデータ・システム間で交換され、データ交換中にこれらのデータ・システム間で継続した回線接続を提供するようには意図されていない。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記問題は、選択的にデータ・システムを相互に接続するために、各々がやはり幾つかのデータ・システムと結合されている所定数のア

レイ・ノードを有する複数のノード・アレイで構成されるトラス形態のデータ通信網によって解決することができる。各アレイ・ノードは、そのアレイの中の他のノードとデータを交換するために二次伝送路によって相互に接続され、且つ各アレイ・ノードは、ノード・アレイ間に各々が対応するアレイ・ノードを相互に接続しているリング伝送路を確立するために一次伝送路によって相互に接続されている。このデータ通信網アレイ・ノード装置は、発信源データ・システムと相互に接続されている或るアレイ・ノードと送信先データ・システムと相互に接続されている別のアレイ・ノードとの間に回線通信路を確立し、選択的にそれによって確立された回線通信路上にある発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にするために優先順に幾つかの一次伝送路を幾つかの二次伝送路と相互に接続する。

【0007】本発明の典型的な実施例では、回線アレイ・ノードが幾つかの一次伝送路及び二次伝送路とデータ・システムとをこの回線アレイ・ノードに結合するインタフェース・ユニットを有する。これらのインタフェース・ユニットの幾つかと結合されているスイッチ・バスを有するスイッチがそれらインタフェース・ユニットを相互に接続し、プログラマブル・コントロール装置がそれらインタフェース・ユニット及びこのスイッチと結合されている。このプログラマブル・コントロール装置は、上記アレイ・ノードのインタフェース・ユニット及びスイッチを制御することによって発信源データ・システムで発生され、上記一次伝送路及び二次伝送路の幾つかの上に現れている回線接続要求に応答し、一次伝送路及び二次伝送路の幾つかとデータ・システムとの間のスイッチ・バスを介してノード伝送路を確立する。これらのアレイ・ノードは、発信源データ・システムと相互に接続されているアレイ・ノードと送信先データ・システムとに相互に接続されている別のアレイ・ノードとの間に回線通信路を確立し、その結果確立された回線通信路上にある発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にする。

【0008】

【実施例】本発明を示す図1において、データ通信網6は選択的にデータ・システム010、110、111、120、130、210、310、410、420、421を相互に接続するように構成されている。或るデータ・システムは、メイン・フレーム・コンピュータ、中規模または小規模のコンピュータ、パーソナル・コンピュータ、データ・ベース・システム、通信網6によって相互に接続されているコンピュータまたはデータ・ベース・システムにアクセスするように構成されている端末とすることができる。このようなデータ・システムの動作はよく知られているので詳細な説明は省略する。

【0009】データ通信網6は0～4で指示されている

複数のノード・アレイを有する。なお、データ通信網6は五個のノード・アレイに限定されず、データ・システムの数、及びデータ通信網6によってサービスを与えられ処理されるように要求されているデータの量に応じて、更に多くの数か或いは少ない数のノード・アレイを持つことができることは言うまでもない。ノード・アレイ0～4の各々は同等であり、各々がデータ通信網6によってサービスを与えられるデータ・システムに結合されている所定数のアレイ・ノードを有する。

【0010】本発明では、ノード・アレイ1が三個のアレイ・ノード11、12、13を有し、アレイ・ノード11は通信路64、65によってそれぞれデータ・システム111、110と接続されている。アレイ・ノード12は通信路66によってデータ・システム120と接続され、アレイ・ノード13は通信路67によってデータ・システム130と接続されている。同様にノード・アレイ4が三個のアレイ・ノード41、42、43を有し、アレイ・ノード42は通信路60、61によってそれぞれデータ・システム420、421と接続され、アレイ・ノード41は通信路69によってデータ・システム410と接続されている。

【0011】各アレイ・ノードは、そのアレイの中の他のアレイ・ノードとデータを交換するために用いられている二次伝送路によって他のアレイ・ノードと相互に接続されている。例えば、ノード・アレイ1のアレイ・ノード11は二次伝送路112、131によってそれぞれアレイ・ノード12、13と接続されている。アレイ・ノード12は二次伝送路112、123によってアレイ・ノード11、13と接続され、アレイ・ノード13は二次伝送路131、123によってアレイ・ノード11、12と接続されている。

【0012】更に、各アレイ・ノードは一次伝送路によって隣接するノード・アレイの対応するアレイ・ノードと、リング伝送路が対応するアレイ・ノードを相互に接続している各リング伝送路と共にノード・アレイの間に確立されるように相互に接続されている。従って、アレイ・ノード11は一次伝送路1121、0111によって隣接するノード・アレイ2、0のそれぞれ対応するアレイ・ノード21、01と相互に接続されている。一次伝送路1121、2131、3141、4101、0111、或いはそれらの幾つかは、アレイ・ノード01、11、21、31、41の間に確立されるリング伝送路を形成するために相互に接続することができる。本発明では、各一次伝送路及び二次伝送路は、アレイ・ノードの間に各々が回線接続を確立し何れの方にもデータを伝送することができる多数の伝送路を持つことができる。

【0013】アレイ・ノード11のような各アレイ・ノードは、回線網ノードの間に回線通信路を確立するために選択的に優先順位従って幾つかの一次伝送路011

1、1121を相互に接続し、且つ幾つかの一次伝送路0111、1121を二次伝送路112、131に相互に接続することができる。従って、或る回線通信路を、通信路66上のデータ発信源システム120から、アレイ・ノード12を介し、アレイ・ノード22への一次伝送路1222、アレイ・ノード21への二次伝送路212、及び通信路63に沿って、データ受信用のデータ・システム210へ確立することができる。その結果、相互に接続された一次伝送路1222と二次伝送路212を介してアレイ・ノード12と21との間に確立された回線通信路データ発信源システム120とデータ受信システム210との間でデータ交換を行なうことが可能となる。

【0014】各アレイ・ノードは種類及び量の異なるデータ・システムにサービスを行なうことができるが、他のアレイ・ノードとは互いに同等であるので、図2では単にアレイ・ノード42について説明する。アレイ・ノード42は通常、LANと呼ばれる種類の回線網で構成することができ、またそれに限られるものではないがエイ・ティ・アンド・ティ(AT&T)社のDatakit(登録商標)LANに構成することもできる。このような回線網は本発明を理解するうえで詳細な説明を要するものではないが、普通、各々がバス4220へのアドレス、データ及び制御リードにより周知の方法で相互に接続されている中央処理装置(CPU)4210及びメモリー・ユニット4211を有する。バス4220はCPU4210及びメモリー・ユニット4211を、各々がそれぞれデータ・システム421、420、一次伝送路3242、4202及び二次伝送路423、412と結合されている通信路61、60と接続されているインタフェース・ユニット4213~4218と相互に接続する機能を有する。

【0015】インタフェース・ユニットは入力している一次伝送路と二次伝送路、及び種々の種類のデータ・システムに接続することができる。典型的にはインタフェース・ユニット4213はバス4220に接続されており、バス4220と一次伝送路と二次伝送路、及びデータ・システム421と結合されている通信路61のようなデータ・システム通信路とのインタフェースを行なう働きを持っている。通信路61は、データ伝送バス610、データ受信バス612、及びインタフェース・ユニット4213とデータ・システム421との間に伸張している制御リード613を有する。

【0016】データ伝送バス610及びデータ受信バス612は直列並列コンバータ装置(S/Pコンバータ)42135、42136、バッファ42132と結合されている送信機ロジック回路42133及び受信機ロジック回路42134を有することができ、更にバッファ42132はバス4220及びノード・スイッチ・バス4221と接続されている送信・受信ロジック回路

42131に結合されている。制御リード613は、インタフェース・バス42137によって送信・受信ロジック回路42131、バッファ42132、送信機ロジック回路42133及び受信機ロジック回路42134と接続されているインタフェース・ユニット制御回路42130に結合されている。

【0017】各ノードは、インタフェース・ユニット4213~4218の送信・受信ロジック回路42131に接続されているノード・スイッチ・バス4221を含むことができる。ノード・スイッチ・バス4221は、スイッチ4212が選択的にCPU4210の制御の下で幾つかのデータ・バスを相互に接続して幾つかのインタフェース・ユニット4213~4218の間のノード内にデータ伝送バスを確立するように、幾つかのインタフェース・ユニット4213~4218と結合されている複数のデータ・バスを有する。

【0018】データ・システム421は、制御リード613上に接続要求を与えることによって回線接続要求を発信する。インタフェース・ユニット制御回路42130は、この回線接続要求にตอบสนองして、送信・受信ロジック回路42131がバス4220を介して、データ・システム421から発信源データ・システム421によって識別されている送信先データ・システムとの接続が確立されるように要求が為されていることをCPU4210に通知することができるようにする。

【0019】CPU4210は、この回線接続要求にตอบสนองして、スイッチ4212がノード・スイッチ・バス4221を介してインタフェース・ユニット4213と、データ・システム420或いは一次伝送路3242、4202及び二次伝送路412、423と結合されている他のインタフェース・ユニットとの間に選択的にデータ接続を確立することができるようにする。

【0020】一旦、送信先データ・システムとの回線接続が確立されると、発信源データ・システム421によって発生されたデータが通信路61を通じてインタフェース・ユニット4213へ伝送される。受信されたデータは必要があればS/Pコンバータ42136によって変換され、インタフェース・ユニット制御回路42130の監督の下で受信機ロジック回路42134を介してバッファ42132へ伝送することができる。このバッファを受けたデータは、受信されたデータをノード・スイッチ・バス4221を介して適切なインタフェース・ユニットと、送信先データ・システムへの一次伝送路3242、4202、二次伝送路412、423、または通信路60へ伝送するために、インタフェース・バス42137を介してインタフェース・ユニット制御回路42130によって制御されている送信・受信ロジック回路42131に導入される。

【0021】データ・システム421のような送信先データ・システムへ向けられている入信データは、インタ

フェース・ユニット4214~4218によって受信され、ノード・スイッチ・バス4221を介してインタフェース・ユニット4213へ伝送される。この入信データは、送信・受信ロジック回路42131によって受信され、インタフェース・ユニット制御回路42130の制御の下でバッファ42132に印加され、送信機ロジック回路42133及びS/Pコンバータ42135により通信路61を通じて送信先データ・システム421へ送信される。

【0022】CPU4210は、幾つかのプログラム内蔵プロセッサのうちの何れか一つであることができ、このプログラム内蔵プロセッサでは各アレイ・ノードの動作を制御する際にCPU4210がプログラムによって指図される。メモリー・ユニット4211は、データ通信網6によってサービスを受けている発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間に回線通信路を確立するために一次伝送路、二次伝送路、通信路を優先順に相互に接続するように図2のCPU4210を制御する際に用いられる図4のサブ・ルーチン42110、42111のようなサブ・ルーチンを内蔵するために用いることができる。同様に各アレイ・ノードのメモリー・ユニットはそのアレイ・ノードの動作を制御するために、同様な種類のサブ・ルーチンを内蔵している。例えば、図1のアレイ・ノード11は、回線通信路を確立する際にアレイ・ノード11の動作を制御する、図6のサブ・ルーチン11110、11111を内蔵するメモリー・ユニット1111を有することができる。

【0023】図2の発信源データ・システムは、回線接続要求信号を通信路61の制御リード613上に与えることによって回線接続要求を初期化する。インタフェース・ユニット制御回路42130は応答してCPU4210に送信・受信ロジック回路42131及びバス4220を介して回線接続要求を通知させる。CPU4210はこの回線接続要求に応答して発信源データ・システム421が送信先データ・システムを識別するように通知する。図9のステップ4201で送信先データ・システムを識別すると、ステップ4202でCPU4210は識別された送信先データ・システムがアレイ・ノード42によってサービスを受けているか否かを判定する。その送信先データ・システムが図2のデータ・システム420として識別されると、CPU4210が図9のステップ4202で識別された送信先データ・システム420がアレイ・ノード42によってサービスを受けているか否かを判定する。

【0024】図4のサブ・ルーチン42110は通信路60を介して送信先データ・システム420との回線接続が確立されるべきであることを示している。図10のステップ4203で、もしこの回線接続が他のアレイ・ノードからアレイ・ノード42へ折り返されていなければ、CPU4210はステップ4204で、発信源デー

タ・システム421を送信先データ・システム420に結合するために、インタフェース・ユニット4213、4214及びノード・スイッチ・バス4221を介して通信路61、60を相互に接続することにより図2のアレイ・ノード・スイッチ4212が回線接続を確立するように制御することが可能にされる。次いで、CPU4210は図10のステップ4205で、その回線接続から解除する。

【0025】図2のCPU4210は、図9のステップ4201で送信先データ・システムを識別することによって入力している一次伝送路3242、4202或いは二次伝送路412、423上に現われている回線接続要求に応答する。ステップ4202で、その送信先データ・システムが、送信先データ・システム420または421のように、アレイ・ノード42によってサービスを与えられていることが識別されると、CPU4210は図4のサブ・ルーチン42110の制御の下で、その識別された送信先データ・システム、例えば送信先データ・システム420が通信路60によってアレイ・ノード43と結合されていることを判定する。

【0026】図10のステップ4203でその回線接続がアレイ・ノード42に折り返されていれば、図10のステップ4204で図2のスイッチ4212が上記入力している一次伝送路或いは二次伝送路に結合されているインタフェース・ユニット4215~4218と通信路60を介して送信先データ・システム420に結合されているインタフェース・ユニット4214との間に選択的にアレイ・ノード・データ・バスを確立するように制御される。続いてCPU4210は、ステップ4205でこの回線接続から解除する。

【0027】アレイ・ノード42によってサービスを与えられている発信源データ・システム421によって発生された回線接続要求に応答して、もしステップ4201で送信先データ・システムが送信先データ・システム410として識別されると、ステップ4202でアレイ・ノード42のCPU4210はステップ4206でこの送信先データ・システム410がノード・アレイ4内にあることを判定する。CPU4210は図4のサブ・ルーチン42110から、図1における最も近道の二次伝送路412または別の二次伝送路423によって回線接続が送信先データ・システム410へ確立することが可能であることを判定する。

【0028】図9のステップ4206で送信先データ・システム410がアレイ・ノード4内にあることが判定されると、CPU4210は図4のサブ・ルーチン42110に従って最も近道の二次伝送路412を選択し、更にステップ4207、4208でこの最も近道の二次伝送路412が成立するかどうかを判定する。

【0029】図9でもし選択された最も近道の二次伝送路412が成立すると、CPU4210は図10のステ

ップ4203で図4のサブ・ルーチン4211に従ってその通信路がアレイ・ノード42に折り返されているかどうかを判定し、更にその通信路が折り返されていれば図10のステップ4211でその接続の試みが果たされなかったことを表示する。ステップ4203で試まれた回線接続が折り返されていないことが判定されると、図2のCPU4210は通信路61、ノード・スイッチ・バス4221、インタフェース・ユニット4213、4218を介して発信源データ・システム421をアレイ・ノード42がアレイ・ノード41と相互に接続されている図1の最も近道の二次伝送路412と相互に接続するようにスイッチ4212を制御する。

【0030】図9のステップ4208で最も近道の二次伝送路412が成立しておらず利用できないときは、図10のステップ4209でCPU4210は図4のサブ・ルーチン42110に従って別の二次伝送路423を選択する。図10のステップ4210でもしこの選択された別の二次伝送路423が成立していなければ、ステップ4211でこの接続の試みは果たされなかったことを表示する。ステップ4210、4203で、選択された別の二次伝送路423が利用可能であり、且つその回線接続がアレイ・ノード42に折り返されていないときは、ステップ4204でCPU4210はそのノードのスイッチ・バスを確立する。アレイ・ノード42のスイッチ・バスが、図2のCPU4210がインタフェース・ユニット4213、4217、ノードのスイッチ・バス4221を介して発信源データ・システム421の通信路61を別の二次伝送路423に相互に接続することによって確立される。

【0031】アレイ・ノードに入力している一次伝送路または二次伝送路、例えば図1の一次伝送路3141、4101または二次伝送路412、431上に現われている回線接続要求が、アレイ・ノード41によってサービスを与えられている送信先データ・システム410との接続が確立されるべきであることを識別する。図2のアレイ・ノード42のCPU4210と同等なCPU4110がステップ4201、4202で送信先データ・システム410を識別し、更に図3のサブ・ルーチン41110に従って送信先データ・システム410がアレイ・ノード41によってサービスを与えられ、通信路69によってこのアレイ・ノード41に結合されていることを判定する。

【0032】ステップ4203でもしこの回線通信路がアレイ・ノード41に折り返されていないならば、CPU4110が、図1の適切な入力一次伝送路3141、4101或いは二次伝送路412、431をスイッチ・バス及び適切なインタフェース・ユニットを介して、選択的にアレイ・ノード41を送信先データ・システム410に結合している通信路69に相互に接続するようにスイッチ4112を制御する。

【0033】発信源データ・システム421は、ノード・アレイ1内にあるアレイ・ノード11によってサービスを与えられている送信先データ・システム111へ回線通信路を確立するために回線接続要求を発信することができる。図2のCPU4210は、発信源データ・システム421に回答して図9のステップ4201で送信先データ・システム111を識別し、更にステップ4202、4206で送信先データ・システム111がアレイ・ノード42によってサービスを与えられておらずノード・アレイ4内にも無いことを判定する。更に、図4のサブ・ルーチン42110に従って、送信先データ・システム111が別のノード・アレイによってサービスを与えられていること、及び図9のステップ4212でその回線通信がノード・アレイ4からデータ通信網6上に時計回り方向にある別のノード・アレイ中の遠隔のノードによってサービスを与えられている送信先データ・システムへ確立されるべきであることが判定される。

【0034】図2のCPU4210は、遠隔のノード・アレイ1の方向を確かめることによって図9のステップ4213で一次伝送路4202を選択することが可能となる。もし図9のステップ4215で一次伝送路4202を通るその試まれた回線通信が成立し、且つこの回線通信がアレイ・ノード42に折り返されていないならば、図2のスイッチ4212は図10のステップ4204で図4のサブ・ルーチン42110に従って発信源データ・システム421、通信路61を、遠隔のノード・アレイ1の方向にデータ通信網6上に置かれている隣接ノード・アレイ0に延びている一次伝送路4202に相互に接続するように制御される。

【0035】一次伝送路4202が利用できない場合、CPU4210はステップ4215、4217で図1の送信先データ・システム111にサービスを行なっている遠隔のアレイ・ノード11がアレイ・ノード42と同じリング伝送路上にあるかを判定することができるようにされる。図10のステップ4218で、遠隔のアレイ・ノード11が異なるリング伝送路上にあり、且つアレイ・ノード42から時計回り方向にあることが判定されると、CPU4210は図10のステップ4219で図4のサブ・ルーチン42110に従って、図1のアレイ・ノード42から隣接アレイ・ノード43へ延びている二次伝送路423を選択する。図10のステップ4210でもし選択された二次伝送路423が成立すると、CPU4210はステップ4203でその回線バスが折り返されていないことが判定された後、通信路61を図1の隣接アレイ・ノード43へ延びている選択された二次伝送路423と相互に接続するように図2のスイッチ4212を制御する。

【0036】アレイ・ノード43のCPUは、入力している二次伝送路423上に現われている回線接続要求に回答して、図9のステップ4201で送信先データ・シ

13

ステム111を識別し、更にステップ4202、4206で送信先データ・システム111がアレイ・ノード43によってサービスを与えられておらず、ノード・アレイ4中にも無いことを判定する。ステップ4212で、送信先データ・システム111が図5のサブ・ルーチン43110に従って、アレイ・ノード43からデータ通信網6上に時計回り方向にあり、更に図9のステップ4213で図1の一次伝送路4303が隣接アレイ・ノード03へ通信路を確立するように選択されていることが判定される。もし選択された一次伝送路4303が成立し、図10のステップ4215、4203でその回線接続要求がアレイ・ノード43へ折り返されていなければ、ステップ4204でノードのスイッチ・パスが二次伝送路423を一次伝送路4303と相互に接続することによって図1のアレイ・ノード43を通じて確立される。

【0037】アレイ・ノード03のCPUは、入力している二次伝送路4303上に現われている回線接続要求に回答して、図9のステップ4201で送信先データ・システム111を識別し、更にステップ4202、4206で送信先データ・システム111がアレイ・ノード03によってサービスを与えられておらず、ノード・アレイ0中にも無いことを判定する。図9のステップ4213で送信先データ・システム111がアレイ・ノード03からデータ通信網6上に時計回り方向にあり、更に図9のステップ4215で図1の一次伝送路0313が隣接アレイ・ノード13へ通信路を確立するように選択されていることがステップ4212で判定される。もし選択された一次伝送路0313が成立し、図10のステップ4203でその回線接続要求がアレイ・ノード03へ折り返されていなければ、ノードのスイッチ・パスが一次伝送路4303を一次伝送路0313と相互に接続することによって図1のアレイ・ノード03を通じて確立される。

【0038】アレイ・ノード13のCPUは、入力している一次伝送路0313上に現われている回線接続要求に回答して、図9のステップ4201で送信先データ・システム111を識別し、更にステップ4206で送信先データ・システム111がノード・アレイ1中にあるアレイ・ノード11によってサービスを与えられていることを判定する。図9のステップ4207で、アレイ・ノード13のCPUは、図8のサブ・ルーチン13110に従って最も近道の二次伝送路131を選択する。もし選択された一次伝送路131が成立し、図10のステップ4203、4204でその回線接続パスがアレイ・ノード13へ折り返されていなければ、ステップ4204でノードのスイッチ・パスが一次伝送路0313を選択された最も近道の二次伝送路131と相互に接続することによって図1のアレイ・ノード13を通じて確立される。

14

【0039】回線接続要求がアレイ・ノード11に入力している最も近道の二次伝送路131上に現われているとき、アレイ・ノード11のCPUは送信先データ・システム111を識別し、更に図9のステップ4201、4202で送信先データ・システム111がアレイ・ノード11によってサービスを与えられていることを判定する。アレイ・ノード11のCPUは図6のサブ・ルーチン11110に従って動作して、入力している最も近道の二次伝送路131とアレイ・ノード11を送信先データ・システム111に結合している通信路64との間のノード・パスを確立する。図1の回線接続パスは、発信源データ・システム421と送信先データ・システム111との間に、通信路61、アレイ・ノード42、最も近道の二次伝送路423、アレイ・ノード43、一次伝送路0313、アレイ・ノード13、最も近道の二次伝送路131、アレイ・ノード11、通信路64を介して確立されている。

【0040】発信源データ・システム421で送信先データ・システム120へ回線接続要求が既に発信されており、且つ図9のステップ4215で選択された一次伝送路4202が成立していないと想定すると、ステップ4217でCPU4210は送信先データ・システム120がアレイ・ノード42と同じリング伝送路上にあることを判定する。CPU4210は図4のサブ・ルーチン42110の制御の下で、送信先データ・システム120がアレイ・ノード42から時計回りにデータ通信網6上にあり、更に図10のステップ4219で一次伝送路4202が成立していないとき二次伝送路423が選択されるべきであることを判定する。図2のCPU4210は、アレイ・ノード12がアレイ・ノード42からのデータ通信網6上に存在している最も遠隔の距離に従って選択的に発信源データ・システム421の通信路61を二次伝送路423に相互に接続するようにスイッチ4212を制御する。

【0041】もし図9のステップ4215で選択された一次伝送路4202及び図10のステップ4210で選択された二次伝送路423が利用不能であるかまたは成立していなければ、ステップ4211でCPU4210が発信源データ・システム421の回線接続要求が果たされていないことを表示する。選択された一次伝送路及び二次伝送路が成立していると想定すると、回線接続要求が図1の発信源データ・システム421と送信先データ・システム120との間に、通信路61、アレイ・ノード42、二次伝送路423、アレイ・ノード43、一次伝送路4313、アレイ・ノード03、一次伝送路0313、アレイ・ノード13、二次伝送路123、アレイ・ノード12、通信路66を介して確立される。

【0042】各アレイ・ノードのCPUは、そのアレイ・ノードによってサービスを与えられている発信源データ・システムによって発信された回線接続要求に応じて

開始された回線接続パスがそのアレイ・ノードに折り返されたときを判定する。図1の発信源データ・システム421から送信先データ・システム111へ回線接続パスが要求されると、CPU4210が図4のサブ・ルーチン42111に従って動作し、発信源データ・システム421及び送信先データ・システム111双方のアイデンティティをそれぞれ記録する。図1の一次伝送路4202或いは4303、4101が、アレイ・ノード42或いは43、41で利用可能ではなさそうであったり、或いは成立しそうではないようなことの可能性がそれぞれ極めてわずかな場合には、その回線接続要求は入力している二次伝送路412上の発信源アレイ・ノード42に折り返されるであろう。CPU4210はこの事象を折り返された回線接続要求として図4のサブ・ルーチン42111に記録し、図10のステップ4203、4211でこの回線接続要求を接続できなかった要求として識別するであろう。

【0043】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、アレイ・ノードのインタフェース・ユニット及びスイッチを制御することによって発信源データ・システムで発生され、上記一次伝送路及び二次伝送路の幾つかの上に現れている回線接続要求に応答し、一次伝送路及び二次伝送路の幾つかとデータ・システムとの間のスイッチ・パスを介してノード伝送路を確立することができる。これらのアレイ・ノードは、発信源データ・システムと相互に接続されているアレイ・ノードと送信先データ・システムに相互に接続されている別のアレイ・ノードとの間に回線通信路を確立し、その結果確立された回線通信路上にある発信源データ・システムと送信先データ・システムとの間でデータの交換を可能にする。

【0044】特許請求の範囲に記載した参照番号は、発明の理解を容易にするためのものであって、その技術的範囲を制限するように解釈されるべきものではない。

【0045】

【図面の簡単な説明】

【図1】各々が本発明による回線網によってサービスを受けるデータ・システムと結合され相互に接続されている回線ノード中にあるアレイを相互に接続しているリング伝送路を有するトーラス形態の回線網を示す図である。

【図2】図1に示されている各回線ノード・アレイを有する装置のブロック図である。

【図3】図2に示されているアレイ・ノードのCPUのメモリーに記録されているデータ・ベースの一例を示す図である。

【図4】図2に示されているアレイ・ノードのCPUのメモリーに記録されているデータ・ベースの別の例を示す図である。

【図5】図2に示されているアレイ・ノードのCPUの

メモリーに記録されているデータ・ベースの更に別の例を示す図である。

【図6】図2に示されているアレイ・ノードのCPUのメモリーに記録されているデータ・ベースの更に別の例を示す図である。

【図7】図2に示されているアレイ・ノードのCPUのメモリーに記録されているデータ・ベースの更に別の例を示す図である。

【図8】図2に示されているアレイ・ノードのCPUのメモリーに記録されているデータ・ベースの更に別の例を示す図である。

【図9】本発明による、図1に示されるアレイ・ノードの動作のフロー・チャートの部分を示す図である。

【図10】本発明による、図1に示されるアレイ・ノードの動作のフロー・チャートの他の部分を示す図である。

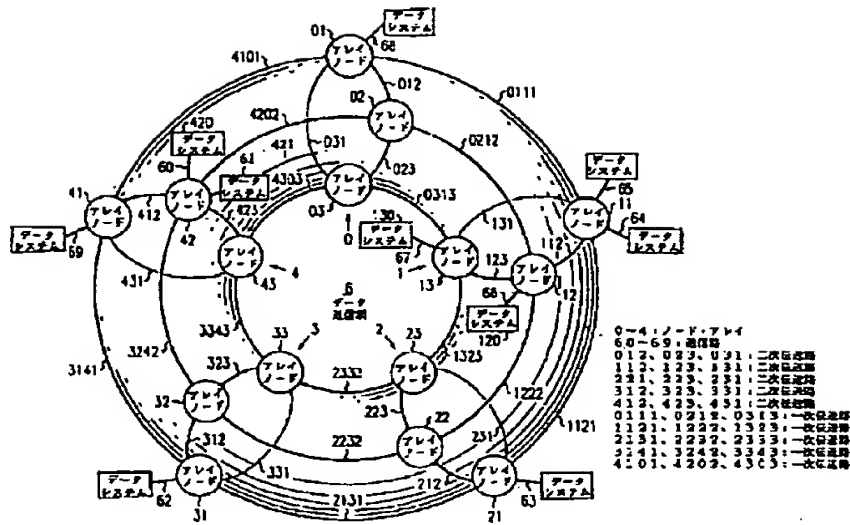
【符号の説明】

- 0 ノード・アレイ
- 1 ノード・アレイ
- 2 ノード・アレイ
- 3 ノード・アレイ
- 4 ノード・アレイ
- 6 データ通信網
- 01 アレイ・ノード
- 02 アレイ・ノード
- 03 アレイ・ノード
- 11 アレイ・ノード
- 12 アレイ・ノード
- 13 アレイ・ノード
- 21 アレイ・ノード
- 22 アレイ・ノード
- 23 アレイ・ノード
- 31 アレイ・ノード
- 32 アレイ・ノード
- 33 アレイ・ノード
- 41 アレイ・ノード
- 42 アレイ・ノード
- 43 アレイ・ノード
- 60 通信路
- 61 通信路
- 62 通信路
- 63 通信路
- 64 通信路
- 65 通信路
- 66 通信路
- 67 通信路
- 68 通信路
- 69 通信路
- 010 データ・システム
- 012 二次伝送路

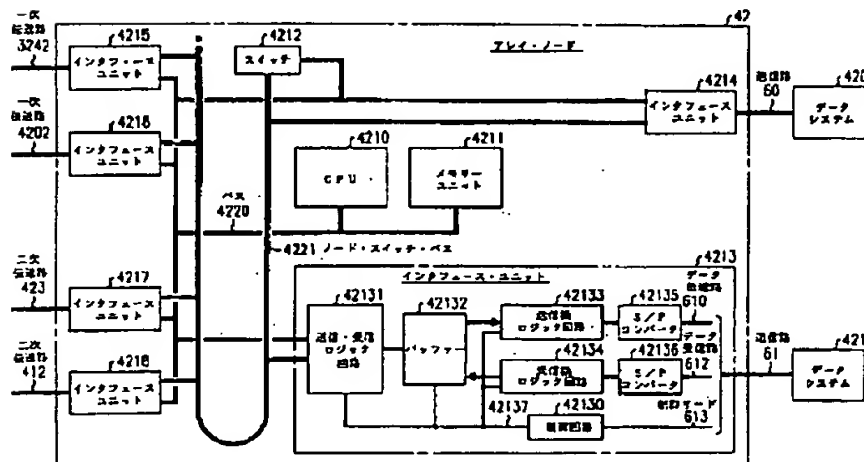
023 二次伝送路
 031 二次伝送路
 110 データ・システム
 111 データ・システム
 112 二次伝送路
 120 データ・システム
 123 二次伝送路
 130 データ・システム
 131 二次伝送路
 210 データ・システム
 212 二次伝送路
 223 二次伝送路
 231 二次伝送路
 310 データ・システム
 312 二次伝送路
 323 二次伝送路
 331 二次伝送路
 410 データ・システム
 412 二次伝送路
 420 データ・システム
 421 データ・システム
 423 二次伝送路
 431 二次伝送路
 610 データ伝送路
 612 データ受信路
 613 制御リード
 0111 一次伝送路
 0212 一次伝送路
 0313 一次伝送路
 1111 メモリー・ユニット
 1121 一次伝送路
 1222 一次伝送路
 1323 一次伝送路
 2131 一次伝送路
 2232 一次伝送路
 2333 一次伝送路
 3141 一次伝送路
 3242 一次伝送路

3343 一次伝送路
 4101 一次伝送路
 4110 CPU
 4112 スイッチ
 4202 一次伝送路
 4210 CPU
 4211 メモリー・ユニット
 4212 スイッチ
 4213 インタフェース・ユニット
 10 4214 インタフェース・ユニット
 4215 インタフェース・ユニット
 4216 インタフェース・ユニット
 4217 インタフェース・ユニット
 4218 インタフェース・ユニット
 4220 バス
 4221 ノードのスイッチ・バス
 4303 一次伝送路
 11110 サブ・ルーチン
 11111 サブ・ルーチン
 20 12110 サブ・ルーチン
 12111 サブ・ルーチン
 13110 サブ・ルーチン
 13111 サブ・ルーチン
 41110 サブ・ルーチン
 41111 サブ・ルーチン
 42110 サブ・ルーチン
 42111 サブ・ルーチン
 42130 インタフェース・ユニット制御回路
 42131 送信・受信ロジック回路
 30 42132 バッファ
 42133 送信機ロジック回路
 42134 受信機ロジック回路
 42135 S/P(直列並列)コンバータ
 42136 S/Pコンバータ
 42137 インタフェース・バス
 43110 サブ・ルーチン
 43111 サブ・ルーチン

【图 1】



【图 2】



【図3】

4111

4111

送信先システム	ノード		アレイA		その他							
	41		YES		NO	一次伝送路	二次伝送路		一次伝送路			
	YES	NO	二次伝送路				時計回り方向	反時計回り方向	時計回り方向	反時計回り方向		
			最近道	別								
010		✓			✓	4101	412		✓			
110		✓			✓	4101	412		✓			
111		✓			✓	4101	412		✓			
120		✓			✓	4101	412		✓			
130		✓			✓	4101	412		✓			
210		✓			✓	3141	412			✓		
310		✓			✓	3141	412			✓		
410	69											
420		✓	412	431								
421		✓	412	431								

接続方向

受信システム

送信システム

折り返し

41110
41111
伝送方向
送信システム
送信先システム
折り返し

【図4】

42110

42111

送信先システム	ノード		アレイA		その他					
	41		YES		NO	一次伝送路	二次伝送路		一次伝送路	
	YES	NO	二次伝送路				時計回り方向	反時計回り方向	時計回り方向	反時計回り方向
			最近道	別						
010		✓			✓	4202	423		✓	
110		✓			✓	4202	423		✓	
111		✓			✓	4202	423		✓	
120		✓			✓	4202	423		✓	
130		✓			✓	4202	423		✓	
210		✓			✓	3242		412		✓
310		✓			✓	3242		412		✓
410		✓	412	423						
420	60									
421	61									

送信方向
距離減システム
送信先システム
折り返し

42110
42111
伝送方向
送信システム
送信先システム
折り返し

【図5】

43110

43111

接続方向

受信機システム

送信機システム

折り返し

送信機システム	ノード		アレイ4		その他							
	41		YES		NO	一次伝送路	二次伝送路		一次伝送路			
	YES	NO	二次伝送路				時計回り方向	反時計回り方向	時計回り方向	反時計回り方向		
			最近道	別								
010		✓			✓	4303	431		✓			
110		✓			✓	4303	431		✓			
111		✓			✓	4303	431		✓			
120		✓			✓	4303	431		✓			
130		✓			✓	4303	431		✓			
210		✓			✓	3343		423		✓		
310		✓			✓	3343		423		✓		
410		✓	431	423								
420		✓	423	431								
421		✓	423	431								

接続方向
送信システム
送信先システム
折り返し

【図6】

11110

11111

接続方向

発信機システム

受信機システム

折り返し

送信機システム	ノード		アレイ1		その他											
	41		YES		NO	一次伝送路	二次伝送路		一次伝送路		時計回り方向	反時計回り方向				
	YES	NO	二次伝送路				時計回り方向	反時計回り方向	時計回り方向	反時計回り方向						
			最近道	別												
010		✓			✓	0111	112				✓					
110	65															
111	64															
120		✓	112	131												
130		✓	131	112												
210		✓			✓	1121	112		✓							
310		✓			✓	1121	112		✓							
410		✓			✓	0111	112				✓					
420		✓			✓	0111		131			✓					
421		✓			✓	0111		131			✓					

接続方向
送信システム
送信先システム
折り返し

【図7】

f12110

f12111

送信先システム	ノード		アレイ1		その他							
	41		YES		NO	一次伝送路	二次伝送路		一次伝送路			
	YES	NO	二次伝送路				時計回り方向	反時計回り方向	時計回り方向	反時計回り方向		
			最速道	別								
010		✓			✓	0212		112		✓		
110		✓	112	123								
111		✓	112	123								
120	66											
130		✓	123	112								
210		✓			✓	1222	123		✓			
310		✓			✓	1222	123		✓			
410		✓			✓	0212		112		✓		
420		✓			✓	0212	123			✓		
421		✓			✓	0212	123			✓		

接続方向

発信系システム

送信先システム

折り返し

伝送方向
送信システム
送信先システム
折り返し

【図8】

13110

13111

伝送方向

受信システム

送信システム

折り返し

送信先システム	ノード		アレイ1		その他							
	41		YES		NO	一次伝送路	二次伝送路		一次伝送路			
	YES	NO	二次伝送路				時計回り方向	反時計回り方向	時計回り方向	反時計回り方向		
			最速道	別								
010		✓			✓	0313		123		✓		
110		✓	131	123								
111		✓	131	123								
120		✓	123	131								
130	67											
210		✓			✓	1323	131		✓			
310		✓			✓	1323	131		✓			
410		✓			✓	0313		123		✓		
420		✓			✓	0313		123		✓		
421		✓			✓	0313		123		✓		

伝送方向
送信システム
送信先システム
折り返し

```

graph TD
    4203([4203]) --> 4201[4201 通信先システムを識別する]
    4201 --> 4202{4202 通信先システムがノードによってサービスを受けているか}
    4202 -- YES --> A1((A))
    4202 -- NO --> 4206{4206 通信先システムがプライマリにあるか}
    4206 -- YES --> 4207[4207 ノードへの最も近道の二次経路を識別する]
    4207 --> 4208{4208 最も近道の二次経路が設定されているか}
    4208 -- YES --> A1
    4208 -- NO --> B1((B))
    4206 -- NO --> 4212{4212 通信先システムがノードから時計回り方向・時計回りのいずれにあるか}
    4212 -- 時計回り方向 --> 4213[4213 時計回り方向に最も一次経路を識別する]
    4213 --> 4215{4215 一次経路の経路が設定されているか}
    4215 -- YES --> A1
    4215 -- NO --> 4217{4217 通信先システムがノードを囲むリング状経路上にあるか}
    4217 -- YES --> C1((C))
    4217 -- NO --> D1((D))
    4212 -- 反時計回り方向 --> 4214[4214 反時計回り方向に最も一次経路を識別する]
    4214 --> 4215
  
```

(図10)

[illegible]

(72)発明者 レイモンド ヴァインセント ケロツグ
アメリカ合衆国 73099 オクラホマ、ユ
ーコン、ピツグ ホーン キヤニオン ロ
ード 2428

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.